AUS DEM WERNER-SIEMENS-INSTITUT FÜR RÖNTGENFORSCHUNG
IM STÄDTISCHEN KRANKENHAUS MOABIT (DIREKTOR DR. K. FRIK)

EXPERIMENTELLES ÜBER DEN VERLAUF DER OBEREN LUNGENGRENZE IM RÖNTGENBILDE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN

VON

GERHARD DANELIUS

BERLIN

MIT 18 ABBILDUNGEN

Tag der Promotion: 10. April 1930

GEORG THIEME / VERLAG / LEIPZIG

268

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: PROF. DR. ~~VON EICKEN~~ Friedrich / Referent: PROF. DR. ZINN

Korreferent: PROF. DR. HIS

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN ELTERN!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547615_0080

Bei Durchsicht einer größeren Anzahl von Lungenaufnahmen begegnet man einer Reihe von Bildern, die den oft beschriebenen „Begleitschatten der zweiten Rippe“ einseitig oder beiderseits deutlich erkennbar zeigen; man steht vor der nicht leicht zu beantwortenden Frage, ob hier die obere Lungenweichteilgrenze durch besonders günstige Bedingungen im Bilde hervortritt, oder ob der Patient Träger einer „Spitzenschwiele“ ist. Wenn auch die übertriebene Bewertung der Spitzenbefunde einer gesunden Kritik gewichen ist, so sind doch diese Dinge alle noch in Fluß, und es ist noch nicht zu entscheiden, ob man in der Entwertung der Spitzenbefunde nicht über das Ziel hinausgeschossen hat und ein Satz, wie ihn z. B. Haudek (20) 1927 ausspricht: „Das zuweitgehende Suchen und Deuteln betr. die Spitzenfelder ist zu unterlassen“, in dieser Schärfe aufrechterhalten werden kann. So teilt z. B. Unverricht (50) in einer soeben erschienenen Arbeit mit, daß doch 14% — also ein ganz beachtenswerter Teil — der anfangs isolierten Spitzentuberkulosen später einen bösartigen Verlauf nehmen. Es ist auch zu bedenken, daß die überwiegende Zahl aller Spitzenschwielen als Ausheilungsform tuberkulöser Erkrankungen betrachtet werden; wer nun die moderne Tuberkuloseforschung, die unter dem Eindruck der Stadienlehre Rankes und der damit verknüpften Allergieprobleme steht, mitverfolgt hat, wird sich stets bewußt sein, daß die Auffassung der Gesamtpersönlichkeit und des immunbiologischen Status eine grundlegend andere ist bei einem Menschen, der eine sichere tuberkulöse Erkrankung durchgemacht hat, als bei einem Patienten, bei dem kein Symptom einer überstandenen tuberkulösen Erkrankung klinisch oder röntgenologisch erfaßbar ist. Es ist also auch heute noch von entscheidender Bedeutung, daß man über eventuelle Spitzenbefunde ein klares Urteil abgeben kann, trotzdem augenblicklich die Lungenspitzenaffektionen in der Beurteilung der Tuberkulose aus dem Brennpunkt des Interesses herausgerückt sind.

Wenn man die zahlreichen röntgenologischen Arbeiten auf dem Gebiet der Lungenspitzen durchgeht, so ist auffallend, daß nur einige der Autoren überhaupt auf die Frage eingehen, wo wir an der oberen Lungengrenze Lungen-, wo einfach Weichteilgewebe zu erwarten haben. Die Frage über den weiteren Verlauf der oberen medialen Lungengrenze, nachdem sie sich im Wirbelsäulenschatten verloren hat, ist überhaupt noch nicht aufgeworfen worden. Die Zahl der vergleichend röntgenologisch-pathologischen Arbeiten ist sehr gering, auch greifen diese meist auf die Aßmannschen (6) Veröffentlichungen zurück.

Experimentell ist, soweit ich bei Durchsicht der deutschen Literatur feststellen konnte, auf diesem gesamten Gebiete nicht gearbeitet worden. Es bedeutet dies für die Diagnostik eine recht fühlbare Lücke, um so mehr, als zwischen den Angaben der pathologischen Anatomen und denen der röntgenologischen Beobachter Abweichungen bestehen, die ein Moment großer Unsicherheit in die Beurteilung des Spitzengebietes hineintragen.

In der vorliegenden Arbeit wurden Untersuchungen nur darüber angestellt, was bei den heute allgemeinüblichen Projektionen, d. h. bei der Lungenübersichtsaufnahme in dorsoventralem Strahlengange (Zentralstrahl 5. BWD., Entfernung 1,50 m) und bei der Spezialaufnahme der Lungenspitze nach Albers-Schönberg (3), deren Technik ja allgemein

bekannt ist, objektiv gefunden und experimentell bestätigt werden kann. Besondere Berücksichtigung fand der Verlauf der oberen medialen Lungengrenze. Über neue Einstellungsmöglichkeiten oder Deutung von Befunden, die mit den früher geübten Projektionen erhoben wurden, ist nicht gearbeitet worden.

Einige kurze Bemerkungen über die Versuchsanordnung müssen vorausgeschickt werden, falls die hier festgestellten Ergebnisse an anderer Stelle nachkontrolliert werden sollen. Begonnen wurde mit einigen Versuchen, durch Aufblasen und starke Füllung der Lungen i n

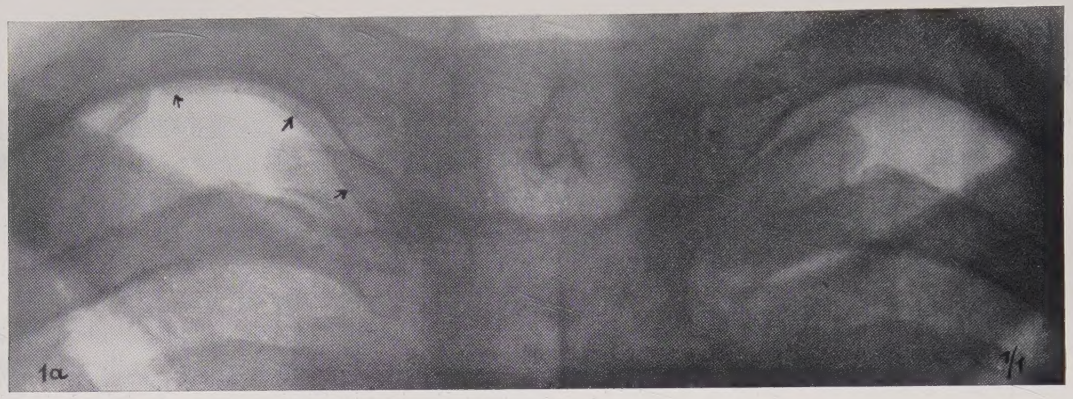


Abb. 1a.

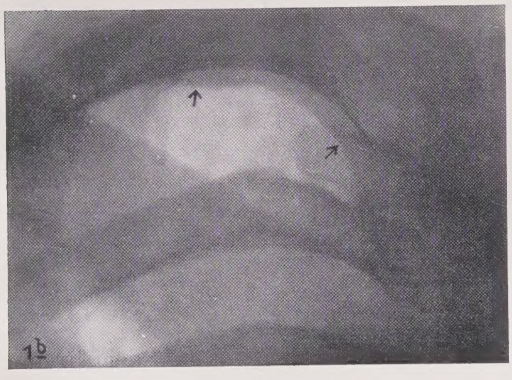


Abb. 1b.

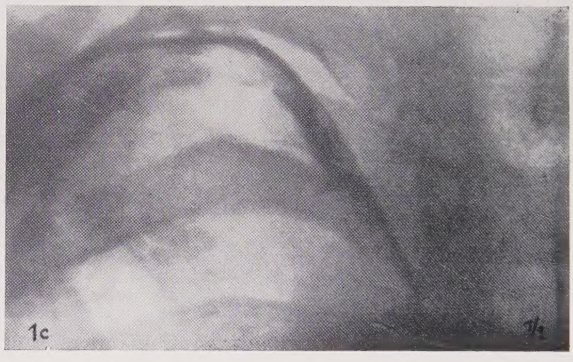


Abb. 1c.

Abb. 1a. Begleitschatten der 2. Rippe, beiderseits deutlich ausgeprägt. Aufnahme im Liegen, vor Eröffnung der Pleura.

Abb. 1b. Derselbe Fall, Pleurahöhle eröffnet. Durch Anlegen des Pneumothorax keine nennenswerte Beeinflussung der oberen Grenze, die jetzt viel deutlicher sichtbar wird.

Abb. 1c. Derselbe Fall; gute Kontrastdarstellung der Pleurakuppel an der vorher beobachteten Linie. (Infusion von Thoriumdioxydsol.)

s i t u (mit CO_2) die Grenze sichtbar zu machen. Technisch ist dies Aufblasen sehr leicht durchführbar; es ist jedoch — vielleicht wegen des in der Kadaverlunge häufig vorhandenen Ödems — das Verfahren nicht imstande, eine gut demonstrierbare Schattendifferenz zwischen Lungen- und Weichteilgewebe zu produzieren, und wurde daher bald verlassen. Bewährt hat sich folgende Technik:

Nach möglichst sorgfältiger Lösung der Leichenstarre wird ein Medianschnitt vom Jugulum zum Proc. xiphoid. gelegt und hierauf die Weichteile beiderseits dicht am knöchernen Thorax möglichst weitgehend unterminiert, jetzt erst der Kadaver sitzend in der gewünschten Stellung durch einige Bandagen am Stativ fixiert.

1. Aufnahme. Hierauf Resektion eines zirka 5 cm langen Teiles der 3. bis 6. Rippe dicht am Sternalansatz (die oberen sind in situ zu lassen), manuelles Auslösen der Lunge aus der Pleurakuppel und Abdrängen kaudal- und hiluswärts (bei einiger Übung findet bei diesen Manipulationen keine wesentliche Änderung der Stellung statt), jetzt

2. Aufnahme. Hierauf entweder Einblasen eines pulverisierten Kontrastmittels oder Ausschmieren der Pleurakuppel mit einem Röntgenbrei, dessen Dicke variiert werden kann (wieder alles in situ). Jetzt

3. Aufnahme. Es ist nun die Pleurakuppel mit einem schattengebenden Belage versehen, so daß vorher aufgefundene Grenzlinien damit verglichen werden können.

Es sind im wesentlichen 4 Einwände, die gegen diese Technik erhoben werden können:

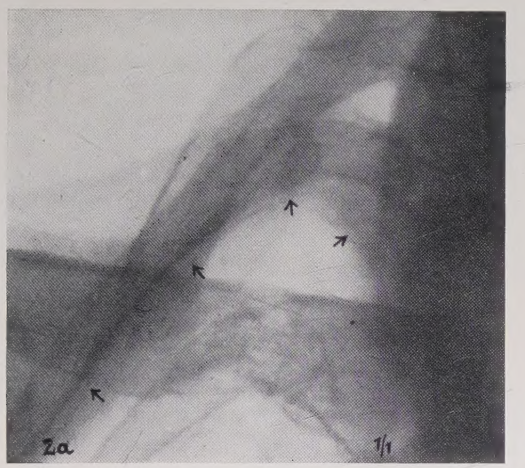


Abb. 2a.

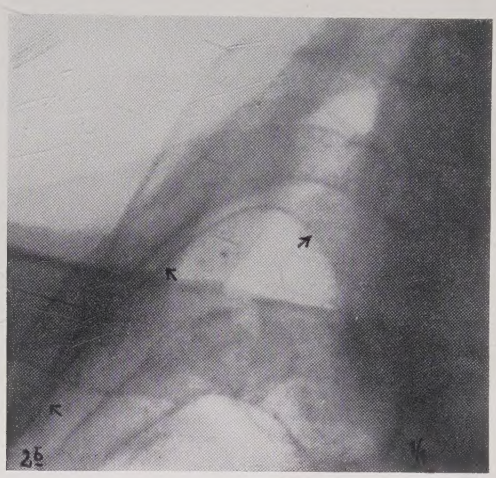


Abb. 2b.

Abb. 2a. Deutlicher Begleitschatten der 2. Rippe (Pfeil), Pleurahöhle eröffnet. Bei autoptischer Kontrolle Pleura spiegelnd glatt.

Ab. 2b. Derselbe Fall nach Einblasen von Barium sulf. pulverisat. Der Begleitschatten ist mit zartem Kontrastbelage versehen und als scharfe Linie gut sichtbar.

1. Die am Kadaver gefundenen Verhältnisse sind mit den Beobachtungen am Lebenden nicht ohne weiteres zu identifizieren.

2. Es findet nicht eine Darstellung der Lungen grenzen, sondern eine Darstellung der Pleura kuppel statt.

3. Man arbeitet unter den Bedingungen eines offenen Pneumothorax, der eine völlige Verschiebung der intrathorakalen Druckverhältnisse bedingt.

4. Es ergibt sich während der Dauer der Versuche eine so starke Lageveränderung des Versuchsobjektes, daß eine genaue Vergleichsmöglichkeit nicht gewährleistet ist.

Zu 1 ist zu sagen, daß dieser Einwand soweit nicht entkräftet werden kann, als diese Fehlerquelle generell für sämtliche Leichenversuche berücksichtigt werden muß. Jedoch ist hervorzuheben, daß über diesen generellen Einwand hinaus keine stichhaltigen Gründe gegen Pleurauntersuchungen geltend gemacht werden können. Die Anatomen und Pathologen heben sogar hervor, daß hier ein durchaus geeignetes Objekt für Leichenuntersuchungen vorliege; z. B. schreibt Pansch (36) in seiner Monographie „Über die unteren und oberen Pleuragrenzen“:

„. . . die anatomische Untersuchung ist an der Leiche mit vollständiger Sicherheit auszuführen. Man kann alles Nötige beobachten, ohne zu fürchten, daß wesentliche Verschiebungen oder Verlagerungen stattfinden, denn die Pleura ist überall fest genug an ihre Umgebung angeheftet.“

Ebenso äußert sich van Nooten (35) (Institut Tendeloo):

„Man könnte gegen dieses Verfahren den Einwand erheben, daß sich die Gestalt und Größe der Pleurakuppel nach dem Aufhören des Muskeltonus und der Leichenstarre etwas ändern wird. Die Beträge dieser Veränderungen dürften aber so geringe sein, daß wir sie vernachlässigen dürfen."

Zu 2. Hier sind die Äußerungen in allen von mir eingesehenen pathologischen und anatomischen Büchern übereinstimmend; allerorts wird ausdrücklich hervorgehoben, daß die Lunge in ihrer gesamten Oberfläche der Pleura innig anliegt; es wäre auch gezwungen, bei der Elastizität des Lungengewebes das Entstehen eines Vakuums anzunehmen. Ich muß hier nochmals die schon zitierte Arbeit van Nootens (35) anführen, der bei einer rein anatomischen

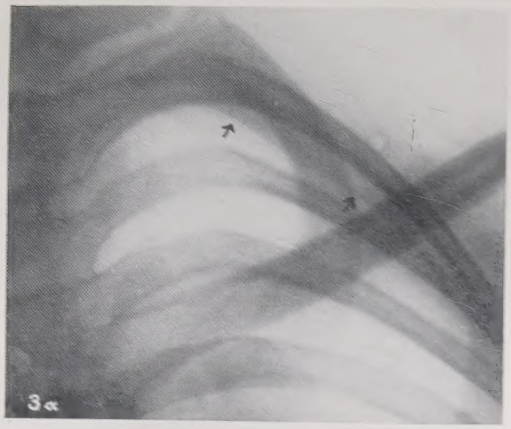


Abb. 3a.

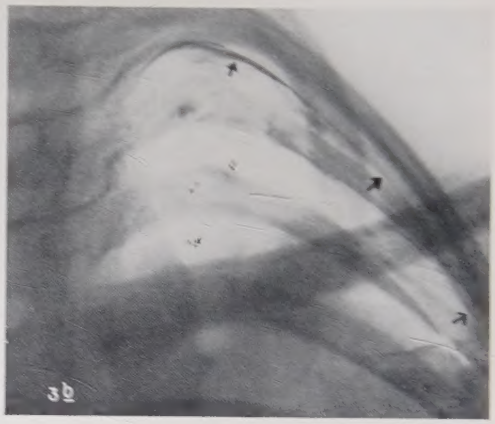


Abb. 3b.

Abb. 3a. Serös-hämorrhagische Pleuritis exsudativa, Exsudat abgelassen. Auffallend breiter Begleitschatten der 2. Rippe. Pleura zeigt autoptisch minimale Trübung, keine Auflagerungen, keine Schwarte (seröse Durchtränkung des subpleuralen Bindegewebes?).

Abb. 3b. Derselbe Fall nach Infusion von Thoriumdioxydsol. Dem Begleitschatten entsprechend feiner Kontrastbelag der Spitzenpleura.

Untersuchung („Gestalt und Größe der Lungenspitze") sich zu dieser Frage folgendermaßen äußert:

„Zur Darstellung der Lungenspitze ist ein Abguß der Pleurakuppel empfehlenswerter als das Arbeiten mit dem sehr veränderlichen Lungengewebe selbst."

Zu 3 ist zu erwähnen, daß bei jeder Versuchsreihe eine Aufnahme vor, eine nach Eröffnung der Pleurahöhle angefertigt wurde (Abb. 1), da ich eine beträchtliche Verschiebung der jeweils gefundenen Grenze erwartet hatte; es hat sich jedoch herausgestellt und ist auch aus den beigefügten Abbildungen deutlich ersichtlich, daß nur sehr unbedeutende und für das praktische Ergebnis der Arbeit nicht ins Gewicht fallende Grenzveränderungen erkennbar waren.

Diese Behauptung, daß durch Anlegen eines Pneumothorax eine Grenzverschiebung nicht eintritt, hat nur für die laterale und obere Grenzlinie und nur für Leichenbeobachtungen Geltung; die mediale Grenze ist überhaupt erst durch Kontrastbelag sichtbar zu machen; daher sind eventuelle Veränderungen durch Eröffnung der Pleurahöhle nicht demonstrierbar. Die Verhältnisse am Lebenden sind von mir bisher nicht in den Bereich der Untersuchungen einbezogen worden, hier liegen recht komplizierte Probleme vor, da die Luftfüllung der Spitze, wie aus den Kreuzfuchsschen (27, 28, 29) Arbeiten hervorgeht, sicher nicht den Ex- und Inspirationsbewegungen parallel geht.

Zu 4. Dies ist rein Sache der Übung; bei Versuchen am liegenden Kadaver wurde eine Wechselkassette verwandt, so daß hier völlige Innehaltung der Lage gewährleistet war; am

Sitzenden wurden durch Verbesserung der Fixierung und vorsichtigstes operatives Arbeiten die Lageveränderungen so weit reduziert, daß die Bilder auch von kritischer Seite als gut vergleichbar anerkannt werden müssen.

Die ersten grundlegenden Arbeiten über das Gebiet der Lungenspitzen stammen von Albers-Schönberg (2) und Levy-Dorn-Cornet (31), beide erschienen im Jahre 1908. Die damals von Albers-Schönberg angewandte Projektion entsprach insofern nicht der heute gebräuchlichen, als bei Einstellung des Zentralstrahles ins Jugulum der Blendentubus kaudalwärts geneigt wurde (also ein kaudoventral-kraniodorsaler

Abb. 4a.

Abb. 4b.

Abb. 4a. Beiderseits Begleitschatten der 2. Rippe sichtbar.

Abb. 4b. Genau dem Verlauf des Begleitschattens entsprechend ist die obere Pleuragrenze beiderseits dargestellt.

Strahlengang bevorzugt war); die damals von dem Autor angegebenen Grenzen sind infolgedessen nicht ohne weiteres mit den bei der jetzt üblichen Technik zu beobachtenden vergleichbar.

Albers-Schönberg (2) hat damals als erster den „Begleitschatten der 2. Rippe" beschrieben und ihn in Beziehung zur oberen Begrenzung der Lunge gesetzt. Er schreibt hier:

„. . . beobachtet man einen feinen, etwa 2 mm breiten weißen Saum, welcher der unteren Kante der 2. Rippe anliegt. Die Deutung dieses Schattens ist schwierig. Am wahrscheinlichsten ist die Annahme, daß man es in solchen Fällen mit einem Tiefstand der Lungenspitze zu tun hat. Der scharfkantig konturierte Saum würde dann als Weichteilbedeckung der obersten Partie der Lungenspitze anzusehen sein. Tritt dieser Schatten einseitig bei Patienten, die der Lungenspitzentuberkulose verdächtig sind, auf, so würde ihm eine gewisse diagnostische Bedeutung bezüglich Tiefstandes der Lungenspitze beizumessen sein; findet er sich, wie sehr häufig doppelseitig, bei sicher lungengesunden Menschen, so kann man ihm keine pathologische Ursache

zusprechen, muß vielmehr annehmen, daß bei diesen Personen die Lungenspitzen tiefer als gewöhnlich stehen."

Von Levy-Dorn-Cornet (31) wurde bei den Röntgenaufnahmen eine sehr starke Kaudalneigung innegehalten (Zentralstrahl in einer Ebene: Manubrium sterni — Vertebra prominens), so daß der Begleitschatten häufiger in den Schatten der 2. Rippe oder sogar in den 1. ICR. hineinfiel. Die Autoren setzten diesen Schatten in Beziehungen zu Muskeln oder großen Gefäßen der oberen Thoraxgegend, hatten also dessen wahre Natur damals nicht erkannt; es wird jedoch schon hervorgehoben, daß „die Darstellung des 1. ICR. zwecklos" sei, woraus zu schließen ist, daß die Verfasser hier kein Lungengewebe vermuteten, also die Grenze tiefer ansetzten, als den Angaben der Anatomen entspricht.

Die erste vergleichend-pathologische Arbeit stammt von Aßmann (6) 1914, der den Subklaviaschatten durch Kontrastmittelfüllung des Gefäßes darstellte und Unregelmäßigkeiten

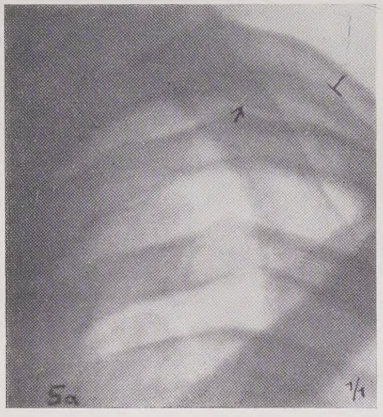


Abb. 5a.

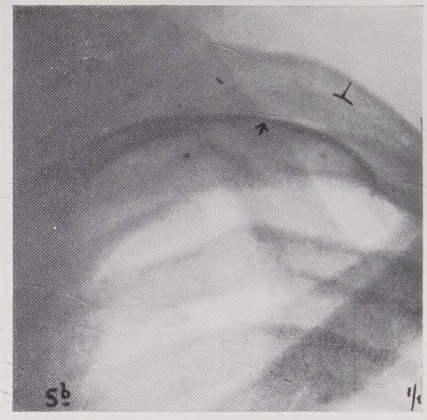


Abb. 5b.

Abb. 5a. Deutlicher Begleitschatten der 2. Rippe (Pfeil), durch den Schatten der 1. Rippe ziehend (weicher Kontur). In der 2. Rippe selbst deutlich die scharf konturierte Kante ⊥ des Sulcus costae erkennbar.

Abb. 5b. Derselbe Fall nach Kontrastdarstellung. Die obere Pleuragrenze an dem erst beschriebenen Begleitschatten dargestellt (leichte Lageveränderung des ganzen Versuchsobjektes).

am Begleitschatten der 2. Rippe bei autoptischer Kontrolle durch Spitzenschwielen verursacht fand. Auf diese Arbeit Aßmanns greifen letzten Endes alle folgenden Autoren zurück, bis 1927 Fleischner (14) seine Beobachtungen eines Falles von Verkalkung der Spitzenpleura und ferner Fälle von exsudativer Spitzenpleuritis und hämorrhagischem Spitzenerguß nach Revolverdurchschuß veröffentlichte.

Es ist jedoch zu bedenken, daß in den Fällen von Fleischner schwerpathologische Verhältnisse vorlagen und auch Aßmann nur auf Grund pathologischer Prozesse (Spitzenschwielen) indirekt zu dem Schluß kam, daß der Begleitschatten also auch in normalen Fällen die sichtbare Lungenweichteilgrenze darstelle. Aßmann drückt sich in seinem Buche (6) auch dementsprechend aus; er schreibt hier:

„. . . Dafür, daß die Begleitschatten der 2. Rippe tatsächlich von der oberen Begrenzung der Lungenspitzen gebildet werden, wie dies Albers-Schönberg bereits als wahrscheinlich angegeben hat und ich bei einer früheren Besprechung dieser Verhältnisse an anderer Stelle nach ihm ebenfalls angenommen habe, kann ich jetzt autoptische Belege erbringen. Es fiel mir bei Betrachtung eines großen Materials von Spitzenplatten auf, daß bisweilen die sonst regelmäßig gebogene Linie an einigen Stellen zackige Konturen und Fleckbildung aufweist. Bei

den autoptischen Kontrollen solcher Fälle fand ich an entsprechender Stelle kleine Pleuraschwielen an der oberen Spitzengrenze; die durch sie hervorgerufenen Flecken scheinen mir nun ihrerseits geeignet, die Lage der oberen Lungengrenze im Röntgenbild festzulegen." (2 Beispiele.)

Vergleichende Photogramme oder Skizzen werden von Aßmann nicht gegeben; es ist einfach eine Beobachtung mitgeteilt, die sich in der Folge als sehr fruchtbringend erwiesen hat, deren exakte Beweiskraft jedoch nur am pathologischen Objekt überzeugend ist, dagegen für normale Verhältnisse in Zweifel gezogen werden darf. Fleischner schreibt über diesen Punkt:

„Wenn auch bis heute (1927) eine Überprüfung und Bestätigung von Aßmanns Deutung der oberen Grenze im Röntgenbilde nicht stattgefunden hat — handelt es sich doch dabei um seltene Zufallsbefunde —, so wurde sie doch allgemein anerkannt."

Über den Verlauf der oberen medialen Lungengrenze von dem Punkte an, wo sie sich im Wirbelsäulen- oder Querfortsatzschatten verliert, liegen keine Beobachtungen vor; diese Frage ist in den bisher veröffentlichten Arbeiten der deutschen Literatur noch gar nicht präzis formuliert aufgeworfen worden.

Abb. 6. Darstellung des vorderen und hinteren Mediastinalkonturs der medialen oberen Lungengrenze. Die nachfolgende Austastung der Pleurahöhle ergab, daß der mit ↑ bezeichnete Kontur dem vorderen Mediastinum entsprach, der durch ⊥ gezeichnete einer hinteren, vor der Wirbelsäule gelegenen Pleuraaussackung.

Bei meinen eigenen Versuchen konnten nun folgende Befunde erhoben werden:

1. Kam auf der 1. oder 2. Aufnahme ein Begleitschatten der 2. Rippe zur Darstellung, so gelang es in der überwiegenden Zahl der Untersuchungen an gleicher Stelle auch die Grenze des Kontrastbelages der Pleura wieder aufzuweisen (siehe die beigefügten Bilder, Abb. 1—4). Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß in 2 von den untersuchten Fällen trotz guter Darstellung des vorher beschriebenen Grenzschattens die Pleurahöhle doch an anderer Stelle weiter hinaufreichte. Es ist möglich, daß die Doppelhügelform der (anatomischen) Lungenspitze hier eine Rolle spielt, indem die eine (vordere) Kuppel dargestellt ist, während die zweite (hintere) ihre Grenzen im Schatten der 2. Rippe verbarg. Einen Beweis kann ich jedoch für diese Behauptung z. Z. nicht erbringen.

2. In seltenen Fällen ist die obere Lungengrenze im Schatten der 2. Rippe selbst verfolgbar, hier ist aber große Vorsicht geboten (Abb. 5); man muß sich vor der Verwechslung mit einer Linie hüten, die etwa in der Mitte des Rippenschattens der 2. und 3. Rippe verläuft und wohl der vorderen Krista des Sulcus costae entspricht. Diese vom Knochen produzierte Linie ist außerordentlich scharf, während die in die Rippe hineinprojizierte Grenze der Lunge hier einen auffallend weichen Kontur zeigt. Auch ist die Helligkeitsdifferenz, die für die Lungenweichteilgrenze oberhalb und unterhalb der Linie gefordert werden muß, kaum angedeutet, wenn die dargestellte Linie durch die beschriebene Rippenkante bedingt ist.

3. Es ist gelungen, den Verlauf der oberen medialen Grenze festzulegen. Nach Verlassen der obersten Kuppelrundung ziehen die Grenzen in medial konkavem Bogen beiderseits bis weit in den Wirbelsäulenschatten hinein, um sich zirka 1—2 Querfinger oberhalb

des Jugulums etwa in der Mittellinie ganz oder teilweise zu berühren. Im Gebiet der Spitzenfelder sind also Teile der Lunge so gelegen, daß sie bei der üblichen Aufnahmetechnik in den Wirbelsäulenschatten hineinprojiziert sich der röntgenologischen Beurteilung entziehen. Bei Austastung der Pleurahöhlen ergab sich nun der auffallende Befund, daß diese Stelle, an der rechte und linke Pleura mediastinalis am stärksten sich einander nähern, nicht — wie vermutet — vorne, sondern hinten zwischen Wirbelsäule und Ösophagus gelegen ist. Da ich annehmen darf, daß dieser Befund doch vielen Lesern überraschend und

Abb. 7. Doppelseitige Darstellung der oberen und mediastinalen Spitzenpleura. In Höhe des Sternoklavikulargelenkes völlige Berührung der rechten und linken Pleura mediastinalis, hier daher nur eine Linie dargestellt. Nachherige Austastung ergab, daß diese Stelle vor der Wirbelsäule hinter dem Ösophagus gelegen ist (also hinteres Mediastinum).

unwahrscheinlich vorkommen wird, fühle ich mich gezwungen, in Kürze die Anatomie des Spitzengebietes zu berühren.

Röntgenologisch wird als Spitzenfeld der jeweils im Bilde oberhalb der Klavikula gelegene Teil der Lunge angesehen, also ein je nach Einstellung, Projektion, Körperhaltung, Armhaltung usw. wechselnder Bezirk, der selbstverständlich auch beim gleichen Patienten keine gleichbleibende Größe darstellt. Demgegenüber ist von anatomischer bzw. pathologischer Seite aus der Begriff der Lungenspitze anders gefaßt und klar umgrenzt worden als der Teil der Lunge, der eine durch den inneren Rand der 1. Rippe gelegte Ebene — nach vorn-oben ins seitliche Halsgebiet hineinreichend — überragt. So stellt sich die anatomische Lungenspitze als „eine Scheibe von der Gestalt eines sehr niedrigen Hügels“ [van Nooten (35)] dar; die Höhe dieses Hügels beträgt (lotrecht auf die stark von hinten-oben nach vorne-unten geneigte Basalebene gemessen) wenige Millimeter (van Nooten) bis 1,5 cm [Pansch (37)].

Pansch beschreibt diese Scheibe als bestehend aus 2 Hügeln, die durch den Sulkus Art. subclaviae voneinander getrennt werden. Es ist zu erwähnen, daß diese anatomische Lungen-

spitze teilweise subklavikulär gelegen ist. Der höchste Punkt des Pleurasackes wird anatomisch übereinstimmend angegeben am Hals der 1. Rippe, jedoch herrschen Differenzen in der Richtung, daß nach einzelnen Autoren der rechte Pleurasack etwas weiter hinaufreicht als der linke, während von anderer Seite die Ausdehnung beider Brustfellsäcke nach oben gleichweit angegeben wird. Diese Differenz in den Angaben der Anatomen ist insofern von Bedeutung,

Abb. 8a.

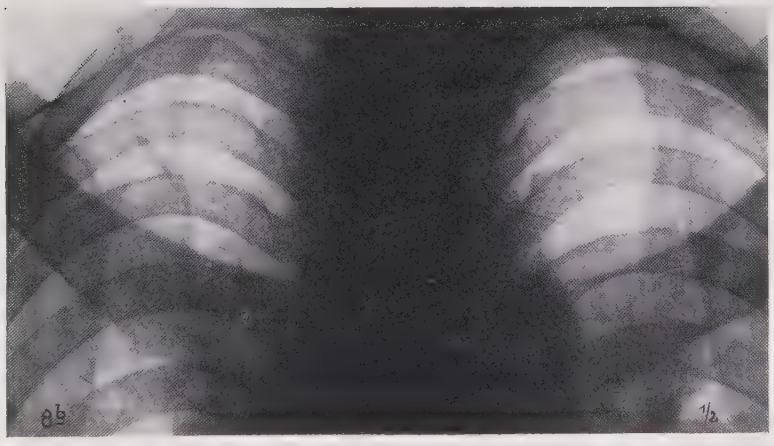


Abb. 8b.

Abb. 8a. Gleichzeitige Darstellung der oberen Pleuragrenze und der großen Gefäße: Aorta, Anonyma, Subklavia (Pfeile) durch Kontrastfüllung. Aufnahme im Liegen, daher mediale Lungengrenze (Pfeil) nur bis zum Trachealrande reichend.

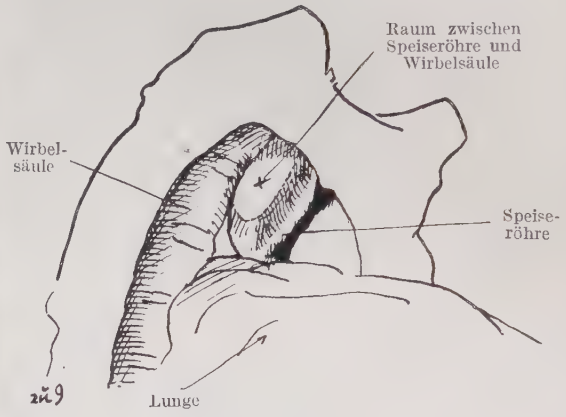
Abb. 8b. Derselbe Fall ohne Kontrastfüllung. Nur der Aortenknopf, vielleicht der erste Ursprung der Subklavia zu differenzieren. Pleuragrenze nirgends erkennbar.

als gerade bei einseitigem Auftreten des Begleitschattens an pathologische Vorgänge gedacht werden muß. Was die Facies mediastinalis anbelangt, so sind über Untersuchungen im Gebiet der röntgenologischen Lungenspitze selbst keinerlei Angaben in der Literatur niedergelegt, während in den darunterliegenden Abschnitten gearbeitet worden ist. Dabei wurde jedoch meist vorderes Mediastinum und Umschlagsfalte bevorzugt, während über die hintere Umschlagslinie

der Pleura costalis in die Pleura mediastinalis die Angaben nicht recht befriedigend sind. So beklagt sich z. B. auch R. Heiß (21) in seiner Spezialabhandlung „Über die hinteren Pleuragrenzen“ (1919): „... daß in den anatomischen Lehr- und Handbüchern eine viel gründlichere und umfassendere Bearbeitung der vorderen und unteren als der hinteren Pleuragrenzen zu finden ist. Die ziemlich kursorischen Angaben über die letzteren besagen, daß beiderseits der Wirbelsäule in der Höhe der Rippenköpfchen die Pleura costalis sich in die Pleura mediastinalis umschlägt, daß also die beiden Pleurahöhlen hinten etwa in der Breite der Wirbelkörper voneinander getrennt sind...“

Die vordere Umschlagslinie wird übereinstimmend so beschrieben, daß die beiden Linien von der Spitze herkommend gegen das Sternum konvergieren, um sich hinter dem Manubrium,

Abb. 9.



Skizze zu Abb. 9.

Abb. 9. Präparat. Rechte laterale Thoraxwand entfernt, Lunge nach außen herumgeklappt. Blick von rechts her auf die mediastinale Pleura. Ösophagus ausgestopft. Man sieht deutlich einen Zwischenraum zwischen Wirbelsäule und Ösophagus (hier hell und transparent, da von der Rückseite her durch Taschenlampe beleuchtet).

etwa in Höhe des Angulus Ludovici, völlig oder beinahe zu berühren; diese Berührungslinie kann seitliche Abweichungen von der Medianlinie zeigen (Abb. 6). Am Jugulum bleibt ein dreieckiger Raum (Basis kranialwärts gerichtet) vom Pleuraüberzug frei. Hier — also vorn — ist auch die von Brauer (9) gefundene obere „schwache Stelle des Mediastinums“ gelegen; der im Spitzengebiete gelegene retroösophageale Pleurablindsack wird nicht erwähnt, er scheint diesem Autor entgangen zu sein. Heiß (21) in der oben zitierten, ausschließlich die hintere Pleuragrenze behandelnden Arbeit hat ihn jedoch bemerkt.

Heiß (22) hatte am Kadaverthorax in beide Pleurahöhlen Gipsbrei einfließen lassen; nach Erstarren desselben die Wirbelsäule mit dem vertebralen Abschnitten der Rippen entfernt. Der Blick auf Pleurahöhlen und Mediastinum von hinten her wird folgendermaßen beschrieben: „... ihre (linke Pleurahöhle) vertebrale Grenze verläuft dem seitlichen Umfang der Wirbelkörper entlang, ist lateral etwas angebogen, nähert sich aber am kaudalen und besonders am kranialen Ende der Medianlinie. Die rechte Pleurahöhle bietet ein ganz anderes, völlig überraschendes Bild. Der auch hier am seitlichen Umfang der Wirbelkörper erwartete Umschlag der Pleura costalis in die Pleura mediastinalis findet an dieser Stelle nicht statt, es zeigt sich vielmehr, daß die Pleura sich im Bereiche der Brustwirbelsäule ventral von der Vena azygos und dem Ductus thoracicus vorschiebt und hier den Zugang zum hinteren Mediastinum völlig zu verschließen

scheint, so daß an keiner Stelle der Ösophagus sichtbar und erreichbar ist..." Auch in der von Heiß zitierten französischen Arbeit (Traité d'Anatomie humaine, Bd. 4) beschreiben Jonnescu und Charpy 4 pleurale Blindsäcke „von der Pleura mediastinalis ausgehend, deren zwei vor, zwei hinter dem Ösophagus gelegen sind..." (cul de sac interazygo-œsophagéen = recessus mediastino-vertebralis).

Es ist also eine anatomisch festgelegte Tatsache, daß im supraklavikulären Gebiet sich die Pleurahöhlen an der medialen Fläche auf einen sehr geringen Abstand (gelegentlich bis fast zur völligen Berührung) einander nähern und daß diese stärkste Annäherung im hinteren Mediastinum zwischen Ösophagus und Wirbelsäule stattfindet. Es geht jedoch aus der Heißschen Arbeit nicht hervor, ob es sich hier um mehr spaltförmige Bildungen der

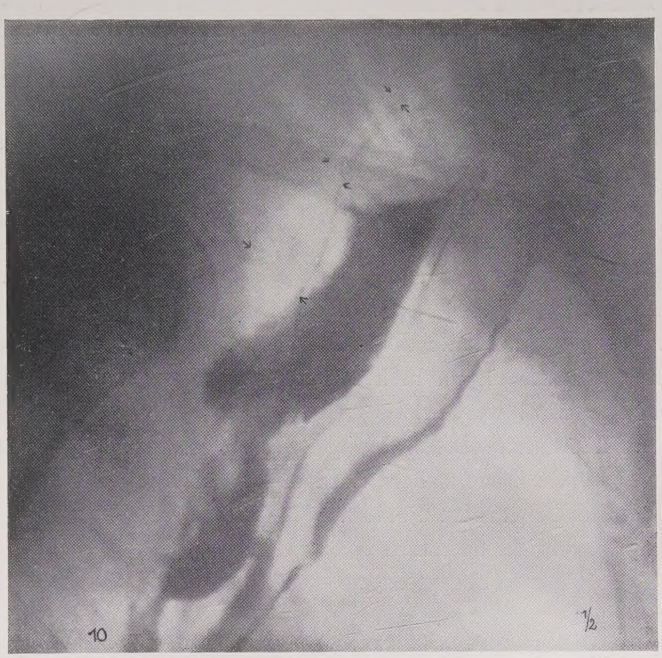


Abb. 10. Ösophagusdarstellung am Lebenden (1. schräger Durchmesser). Röntgendiagnose: Ösophagus-Ca. mit Ösophagusbronchialfistel (autopt. nicht bestätigt). Man sieht, daß trotz Dilatation oberhalb des Tumors die hintere Wand des breitgefüllten Ösophagus sich von der Wirbelsäule entfernt. Ein stark aufgehellter Raum wird zwischen Wirbelsäule und Ösophagus sichtbar, der in der angewandten Projektion einen Tiefendurchmesser von 1,8 cm aufweist.

Pleura handelt — etwa den nur bei bestimmten Atmungsphasen entfalteten Reserveräumen der Pleura entsprechend — oder ob hier Ausbuchtungen von größerer Tiefendimension (in sagittaler Richtung verstanden) vorliegen. Zur Klärung dieser Fragen sind jedoch die Untersuchungen von Pratje (41, 42) (Form und Lage der Speiseröhre des lebenden Menschen) von Bedeutung, da die stereoskopischen Aufnahmen des gefüllten Ösophagus den Abstand zwischen den oberen Ösophagusabschnitten und der Brustwirbelsäule deutlich beobachten ließen. Leider ist der hierfür wesentliche Teil der Arbeit, der die Lage des Ösophagus behandelt, noch nicht erschienen, so daß ich auf die vorläufige Veröffentlichung vom Anatomenkongreß (42) verweisen muß. Nach Pratje beträgt am Lebenden der Abstand zwischen Ösophagus und Wirbelsäule in Höhe des 4. bis 5. Brustwirbelkörpers zirka 2—4 cm. Auf Grund eines am sitzenden Kadaver gewonnenen Präparates kommt Pratje zu dem Schluß, daß das hintere Mediastinum größere Tiefenausdehnung besitzt und daß die beiderseitigen Pleurahöhlen sich fast bis zur völligen Berührung einander nähern, so daß geradezu von einem „dorsalen Mesenterium" des Ösophagus gesprochen werden kann. Meine auf völlig anderem Wege — durch Darstellung der Pleurahöhlen — gewonnenen Ergebnisse stehen in gutem Einklang mit den

von Pratje aufgefundenen Tatsachen. Da die moderne Röntgenliteratur auch die neueren chirurgischen Werke diese anatomischen Verhältnisse nicht berücksichtigt haben, will ich an dieser Stelle als Beleg nur die beigefügte Abbildung mit Skizze bringen (Abb. 9, 10); die genaue Bearbeitung dieser rein anatomischen Frage ist bereits im Gange und wird an anderer Stelle veröffentlicht werden. Als vorläufige Mitteilung kann ich angeben, daß die Sagittalausdehnung der gesamten Pleuraausbuchtung zirka 1,5 bis 2 cm beträgt, so daß darin doch beträchtliche Teile von Lungengewebe gelagert sind. In persönlicher Rücksprache ist mir vom Pathologen berichtet worden, daß die hinteren Abschnitte des Spitzen- und Oberlappengebietes durchaus erster Sitz tuberkulöser Veränderungen sein können.

Es muß an dieser Stelle mitgeteilt werden, daß bei der Aufnahmetechnik nach Albers-Schönberg die beschriebenen Pleuraausbuchtungen zwar deutlich erkennbar, jedoch nur in geringerem Ausmaße darstellbar sind; die Kontrastschatten ziehen hier beiderseits etwa bis zum Trachealrande (Abb. 8). Die Erklärung dürfte darin zu suchen sein, daß sich bei Rückenlage nach Fortnahme der Lungen die Organe des vorderen Mediastinums (Trachea, Herz usw.) der Schwere folgend der Wirbelsäule anlegen und die Pleura beiderseits lateralwärts abdrängen. Diese Verhältnisse am Lebenden zu beurteilen, dürfte kaum möglich sein, da wir nicht in der Lage sind, uns die mediale Pleuragrenze hier sichtbar zu machen.

Zusammenfassend ist folgendes aus meinen Versuchen zu entnehmen:

Die erstmalig von Albers-Schönberg aufgestellte, dann von Aßmann durch wenige Kontrollen an sicher pathologischen Leichenlungen gestützte Behauptung, daß der Begleitschatten der 2. Rippe die normale obere Lungengrenze darstelle, also eine physiologische Erscheinung ist, ist experimentell an mehreren sicher pleuragesunden Leichen bestätigt und als zu Recht bestehend erkannt worden.

Der Verlauf der medialen oberen Lungengrenze ist erstmalig röntgenologisch an der Leiche dargestellt und genau beschrieben worden. Es hat sich dabei herausgestellt, daß im röntgenologischen Spitzenfeld größere Partien von Lungengewebe bei der heute üblichen Aufnahmetechnik in den Wirbelsäulenschatten hineinprojiziert werden, daher exakter Beurteilung entzogen sind. Ein Teil dieser Fehlerquelle wird möglicherweise bei Projektion und Lagerung nach Albers-Schönberg vermieden.

Der am weitesten medialwärts reichende Lungenabschnitt ist nicht, wie wohl angenommen werden könnte, vorn zu suchen; er findet sich hinten prävertebral-retroösophageal gelegen.

Die Arbeit ist als abgeschlossene röntgenanatomische Vorstudie anzusehen; die daraus entstehenden Hauptfragen: 1. finden sich in dem unserer Beurteilung entzogenen Lungenabschnitt erste Ansiedlungen von Tuberkulose?, 2. gelingt es durch Änderung der Projektionsbedingungen die verdeckten Lungenabschnitte freizuprojizieren?, sind für spätere Bearbeitung vorgesehen.

Herrn Dr. Frik bin ich für die Anregung zu diesen Untersuchungen und für das stete Interesse, welches er der Arbeit bis zu ihrem Abschluß gewidmet hat, zu größtem Danke verpflichtet; desgleichen sage ich Herrn Prof. Jaffé und Herrn Dr. Radt vom Pathologischen Institut des Krankenhauses meinen aufrichtigsten Dank.

Literatur.

1. H. Adam: Röntgenologische Befunde bei Lungenspitzentuberkulose. Fortschr. Röntgenstr. 1907/10. — 2. Albers-Schönberg (Hamburg): Zur Röntgendiagnose der Lungenspitzentuberkulose. Verh. dtsch. Röntgen-Ges. 1908/4. — 3. Albers-Schönberg: Die Röntgentechnik. Lucas Gräfe & Sillem (Hamburg) 1913, 4. Aufl., S. 527ff. — 4. W. Alwens: Die Röntgenuntersuchung in der inneren Medizin. Verl. Keim & Nemnich, Frankfurt a. M. 1925. — 5. Arnsperger: Über Pneumothorax im Röntgenbilde. Mitt. Grenzgebieten 1901/8. — 6. H. Aßmann: Erfahrungen über die Röntgenuntersuchung der Lungen, unter besonderer Berücksichtigung anatomischer Kontrollen. G. Fischer, Jena 1914. — 7. H. Aßmann: Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. H. Vogel, Leipzig 1922. — 8. Bittorf: Über ungleichzeitiges Aufleuchten der Lungen-

spitzen im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. 14. — 9. L. Brauer in: Groedel, Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. J. F. Lehmann, München 1924. — 10. Corning: Lehrbuch der topographischen Anatomie. Bergmann, München 1922, 12. u. 13. Aufl., S. 265, 267, 307, 309. — 11. N. Dohan: Zur Röntgendiagnostik der Lungenspitzeninfiltrationen. Verh. dtsch. Röntgen-Ges. 1907/3. — 12. I. Erdélyi: Die Differenzierung der im Felde der Lungenspitze sichtbaren zirkumskripten Schatten auf Grund des Schluckverfahrens. Klin. Wschr. 1923/33. — 13. M. v. Falkenhausen: Über die klinische Brauchbarkeit der Bestimmung der Lungenspitzenfelder nach Krönig und Goldscheider. Fortschr. Röntgenstr. 1923—24/31/2—3. — 14. F. Fleischner: Lungenspitzenbefunde im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 1927/35/4. — 15. L. Freund: Zur Methodik der Lungenspitzendurchleuchtung. Fortschr. Röntgenstr. 1919—21/27/5. — 16. K. Frik: Eine wesentliche Verbesserung der Durchleuchtungstechnik der Lungenspitzen. Klin. Wschr. 1922/39. — 17. Gäbert: Zur Technik der Röntgendurchleuchtung und Aufnahme der Lungenspitzen. Klin. Wschr. 1924/47. — 18. Gassul: Zur Technik der verbesserten Lungenspitzendarstellung im Röntgenbilde. Dtsch. med. Wschr. 1925/16. — 19. F. Groedel: Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik. Verl. I. F. Lehmann, München 1924. — 20. M. Haudek: Über die verhältnismäßige Bedeutungslosigkeit der Spitzentuberkulose. Fortschr. Röntgenstr. (Kongreßheft) 1927/36. — 21. R. Heiß: Über die hinteren Pleuragrenzen. Archiv für Anatomie 1919, S. 130ff. — 22. Fr. Hirschfeld und A. Loewy: Korsett und Lungenspitzenatmung. Berl. klin. Wschr. 1912/36. — 23. C. Kästle (München): Die Röntgenuntersuchung der Atmungsorgane in Schittenhelm: Lehrbuch der Röntgendiagnostik (Enzyklopädie der klin. Medizin). I. Springer, Berlin 1924. — 24. Alb. Köhler: Grenzen des Normalen und Pathologischen im Röntgenbilde. G. Thieme, Leipzig 1928. — 25. W. Koch: Thoraxschnitte von Erkrankungen der Brustorgane. I. Springer, Berlin 1924. — 26. F. Köster: Verhalten der Lungenspitzen bei Pleuritis und Pneumonie. Dtsch. med. Wschr. 1921/36. — 27. S. Kreuzfuchs: Über den physiologischen Antagonismus der Spitze und der basalen Anteile der Lungen. Wien. klin. Wschr. 1919/24. — 28. S. Kreuzfuchs: Ersatz des Hustenlassens durch das Zählenlassen bei der Röntgenuntersuchung der Lungenspitzen. Wien. klin. Wschr. 29. — 29. S. Kreuzfuchs: Die radiologische Untersuchung der Lungenspitzen, das „Hustenphänomen". Münch. med. Wschr. 1912/2. — 30. S. Kreuzfuchs: Zur radiologischen Differenzierung der Lungenspitzenaffektionen. Wien. med. Wschr. 34. — 31. Levy-Dorn-Cornet: Das Röntgenbild des normalen Thorax, unter Rücksicht auf die Diagnose der Phthisis incipiens. Berl. klin. Wschr. 1908/21. — 32. Lorey: In „Irrtümer der Röntgendiagnostik und Strahlentherapie" (Grashey). G. Thieme, Leipzig 1924, S. 136. — 33. Meinecke: Zur Technik der verbesserten Lungenspitzendarstellung im Röntgenbilde. Dtsch. med. Wschr. 1925/27. — 34. J. Moses: Röntgenuntersuchung der Lungenspitzen bei Tuberkulose (Autoreferat). Fortschr. Röntgenstr. 1909—10/14/4. — 35. van Nooten: Gestalt und Größe der Lungenspitze. Krankheitsforschung 1928/6. — 36. A. Pansch: Über die unteren und oberen Pleuragrenzen. Arch. f. Anat. u. Entwickelungsgeschichte 1881. — 37. F. Peltason: Grundzüge der Röntgendiagnostik innerer Erkrankungen. I. F. Bergmann, München 1927. — 38. F. Peltason: Kompression der Lungenspitzen, ein Hilfsmittel zur Verbesserung der Durchleuchtungs- und Aufnahmetechnik. Fortschr. Röntgenstr. 1922—23/30/3—4. — 39. F. Polgár: Über Arthritis deformans im Bereich der Lungenspitzen. Fortschr. Röntgenstr. 1924/32/3—4. — 40. F. Polgár: Eine seltene Fehlerquelle der Lungenspitzendurchleuchtung. Fortschr. Röntgenstr. 1922—23/30/5—6. — 41. A. Pratje: Form und Lage der Speiseröhre des lebenden Menschen. Z. Anat. 1926/81/3—4. — 42. A. Pratje: Zur Topographie des Mediastinums am Lebenden. Verh. anat. Ges. 33 (Erg.-Heft zum 58. Bd. d. Anat. Anzeigers 1924). — 43. Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie. G. Thieme, Leipzig, 10. Aufl., Abt. 4. — 44. Reimann: Zur Frikschen Sichtbarmachung der Lungenspitzen. Fortschr. Röntgenstr. 1923/31/2—3. — 45. Rieder-Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde I. I. A. Barth, Leipzig 1927. — 46. Sahatschief: Über die Röntgenuntersuchung der Lungenspitzen in der anteroposterioren Lage. Fortschr. Röntgenstr. 26/2. — 47. F. Sauerbruch: Die Chirurgie der Brustorgane. I. Springer, Berlin 1929/1, 1925/2. — 48. R. Schinz: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. G. Thieme, Leipzig 1928. — 49. H. Schmerz: Chirurgie der Speiseröhre in Kirschner-Nordmann „Die Chirurgie". Verl. Urban & Schwarzenberg, Berlin 1928. — 50. Unverricht: Spitzentuberkulose und Frühinfiltrat. Dtsch. med. Wschr. 1929/2. — 51. W. Wendel: Chirurgie des Mediastinums in Kirschner-Nordmann „Die Chirurgie", Urban & Schwarzenberg, Berlin 1928.

Lebenslauf.

Ich wurde am 18. November 1899 als Sohn des prakt. Arztes Dr. Leopold Danelius und seiner Ehefrau Else geb. Milchner zu Berlin geboren. Nach Besuch des Leibniz-Gymnasiums in Berlin und des Kgl. Kaiserin-Augusta-Gymnasiums in Charlottenburg bestand ich am 6. Juli 1917 die Notreifeprüfung und trat in den Heeresdienst ein. Nach Ausbildung in Ostpreußen und Galizien machte ich den Feldzug an der französischen, später an der belgischen Front mit; im Juni 1918 geriet ich hier in französische Gefangenschaft. Im Februar 1920 kam ich zurück und begann im März 1920 an der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin das medizinische Studium; hier absolvierte ich am 23. Juli 1921 die ärztliche Vorprüfung mit dem Prädikat „gut". Nach weiteren Studien in Berlin, Freiburg i. Br. und Tübingen bestand ich hier im Juni 1924 das medizinische Staatsexamen mit dem Prädikat „gut". Als Medizinalpraktikant arbeitete ich an der I. Inneren Abteilung des städtischen Rudolf-Virchow-Krankenhauses zu Berlin (Prof. Kuttner), ferner an der Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses am Friedrichshain (Prof. Katzenstein) und der I. Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Charlottenburg-Westend (Dr. Neupert). Hier war ich nach Erlangung der Approbation als Arzt vom 1. September 1925 ab besoldeter Volontärarzt, vom 1. Juli 1926 ab als Assistenzarzt tätig. Am 1. September 1927 schied ich aus dieser Stelle aus und arbeitete vom 1. Oktober 1927 ab an der I. Inneren Abteilung des Krankenhauses (Prof. Umber) bis zum 31. März 1928. Seit dem 15. April 1928 bin ich am Werner-Siemens-Forschungsinstitut im Krankenhaus Moabit (Dr. Frik) als Hospitant, später als Volontär tätig.